

من الذرة إلى الفضاء
• الرادار الساهر



• من الأنبيق القديم إلى
أبراج مصافي النفط العالية
• المفاعِل النووي

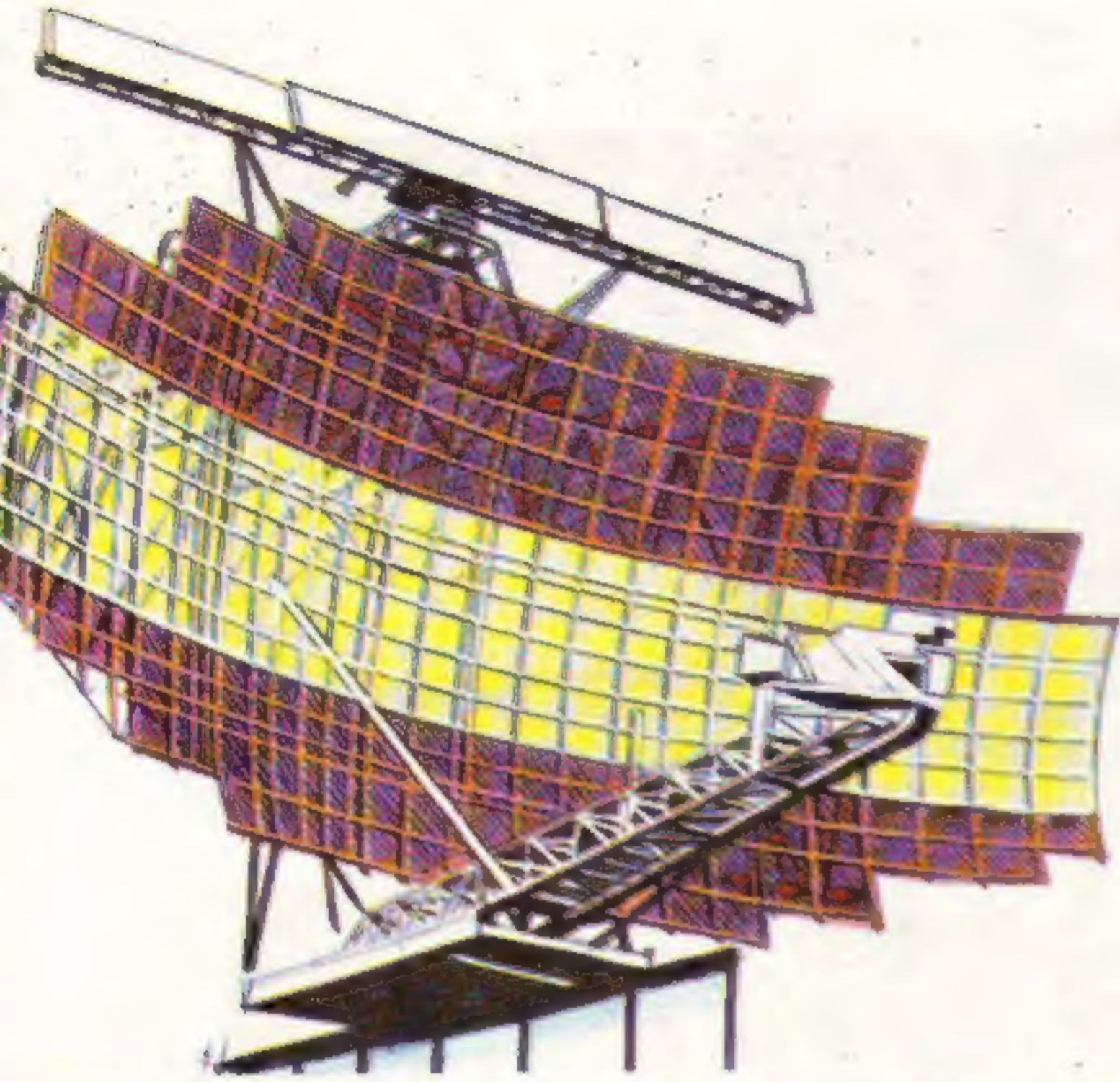
منشورات مكتبة سيمير

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette

شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٣٨١٨١-٢٢٦-٨٥



الرادار السّاهر



هوائي الرادار الثانوي في مركز «أورلي» للمراقبة.

يحدثُ للخيال أحياناً ، أنْ يَسْتَبِقَ حقائقَ المستقبل : هذا ما جرى لمبدأ الرادار ، الذي تَحَدَّثَ عنه للمرّة الأولى الأميركي « هوغو جرنسباك » ، في رواية استباقية نُشِرَتْ عام ١٩١١ ... كان المبدأ بسيطاً ، ولكن ما كان أكثر العقبات^٢ التي كانت تعترضُ سبيلَ تحقيقه !

والدلافين ، باعتمادِها صيحاتٍ فوق صوتيةٍ مُماثلة .

فبواسطة الرادار ، نَسْتَطِيعُ أنْ نجعلَ موجاتِ الراديو تنعكسُ على أغراضٍ مُختلفة ، على أنْ تكونَ هذه الموجاتُ من القِصرِ والقُوّةِ ، بمقدارِ ما تكون الأغراضُ المرادُ بلوغُها بعيدة . وقد يكون مجالُها بعيداً جداً : فقد استطاع العلماءُ أنْ يحصلوا على أصداء هرتزية^٣ ، من على سطح القمر ، وحتى من على سطح المريخ . وما يحدثُ لصدى الصوت ، في تحديد المسافة التي يقومُ عندها الحاجزُ العاكسُ ، يحدثُ لصدى

كلُّنا يَعْرِفُ أنَّه ، متى أُطْلِقَتْ صِيحَةٌ أمامَ بعضِ الحواجز القائمة على بُعدٍ ما - كالجدار ، أو الشاطئ الصخري مثلاً ... - عاد الصوتُ الى الأذن بعدَ قليل ، وقد انعكست موجته الصوتية على الحاجز ، كما ينعكسُ شعاعُ النور على مرآة . إنَّها لظاهرة^٣ يُحَسِّنُ بعضُ الحيوانات استعمالها . فالوطاوطُ ، إذ تُطْلِقُ صيحاتٍ فوق صوتية^٤ ، وتلتقطُ أصداءَها بعد فترةٍ تطول أو تقصر ، تَبَيَّنُ بكلِّ أمان طَريقَها ، في ظُلُماتِ المغاور ومناهايتها^٥ . كذلك تفعل الحيتانُ



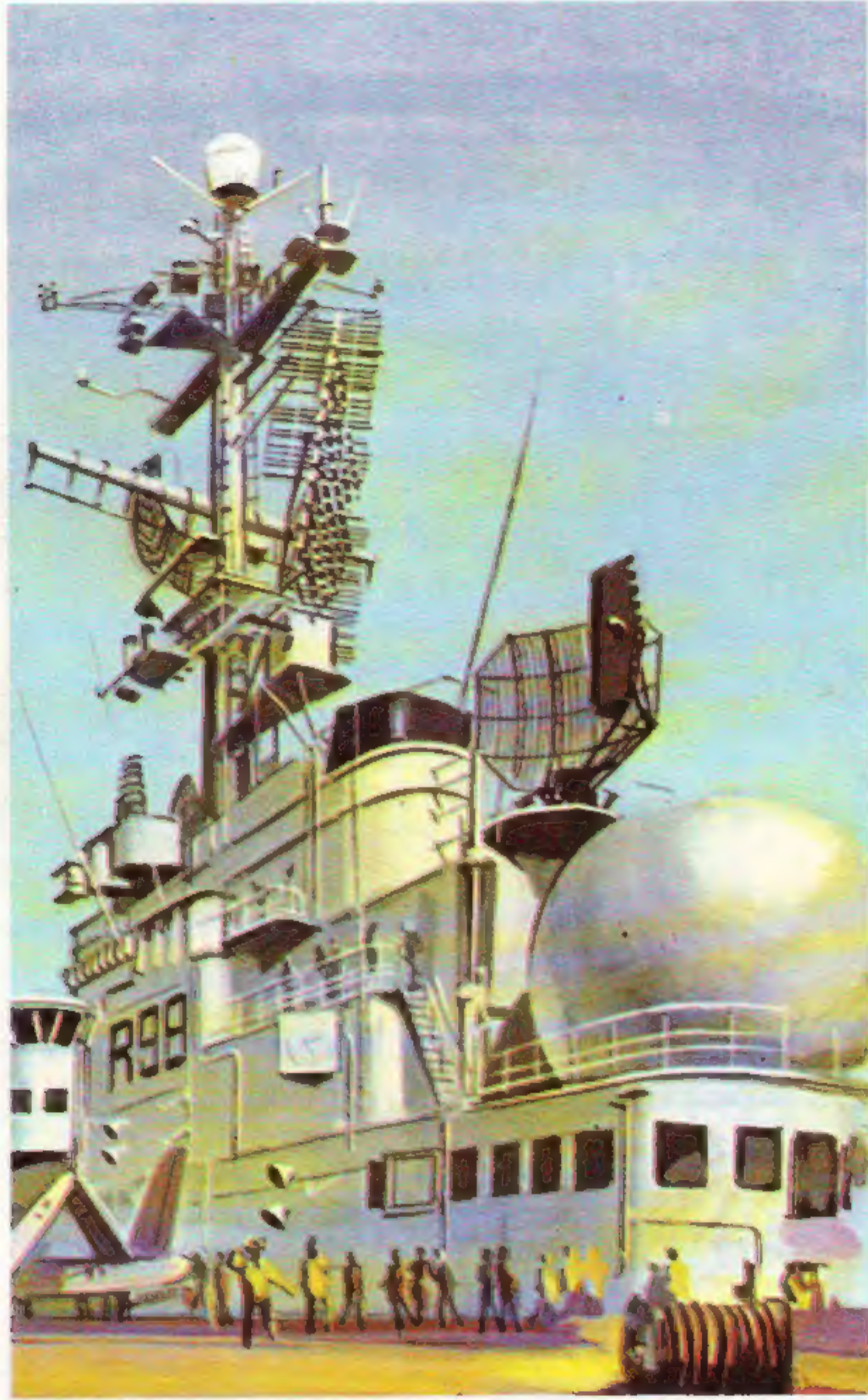
مِقْرَاب « نَنسِي » اللّاسلكي ، في سولون : يستقبل المسطحُ العاكسُ الموجاتِ الفضائية ، ويرسلُها الى العاكس الكرويّ الشكل الذي يركّزها في بُورته ، على الهوائي المتصل بمحطة الاستقبال .

فتمكّننا من تحرّي الشاطئ البولوني ، فيما كانا يَمُخِرَان اليَمَّ ، على بُعدِ عشرة كيلومترات من مرفأ دَنَكِرِك . بعد ذلك بقليل ، زُوِّدَت السفينة « نورماندي » برادار مُهيأً لتحرّي جبال الجليد أو أية حواجز أخرى .

سنة ١٩٤٠ ، أودَعَ « موريس بونت » مُخْتَبَر « ومبلي » البريطاني مَغْنِثْرُونَه الثمين ، ومنذ ذلك الوقت ، سيلعب الرادارُ دوراً رئيساً في الدفاع البريطاني ضدّ الغارات الجوية ، وسيكون له تأثيره البعيد على تغيير مجرى الأعمال الحربية .

الرادار ، فتعرّف المسافة التي يقومُ عندها الغرضُ العاكسُ بدقة ، بحسابِ الفترة الفاصلة ما بين ذهابِ الموجات وعودتها .

سنة ١٩٢٨ ، تمكّن « بيار دافيد » ، في « البورجية » من اكتشاف طائرات كانت تحلّق على ارتفاع ٥٠٠٠ متر . بعد ذلك بسنوات ، اخترع الفيزيائي « موريس بونت » ، ما سيغدو قلبَ الرادار عينه ، اي المَغْنِثْرُون ، وهو جهاز يُنتج موجاتٍ شديدة القصر . سنة ١٩٤٣ جَرَّب « موريس بونت » ومساعدُه « هنري غوتون » ، على متن الأوريفون ، راداراً مزوّداً بالمغْنِثْرُون ،

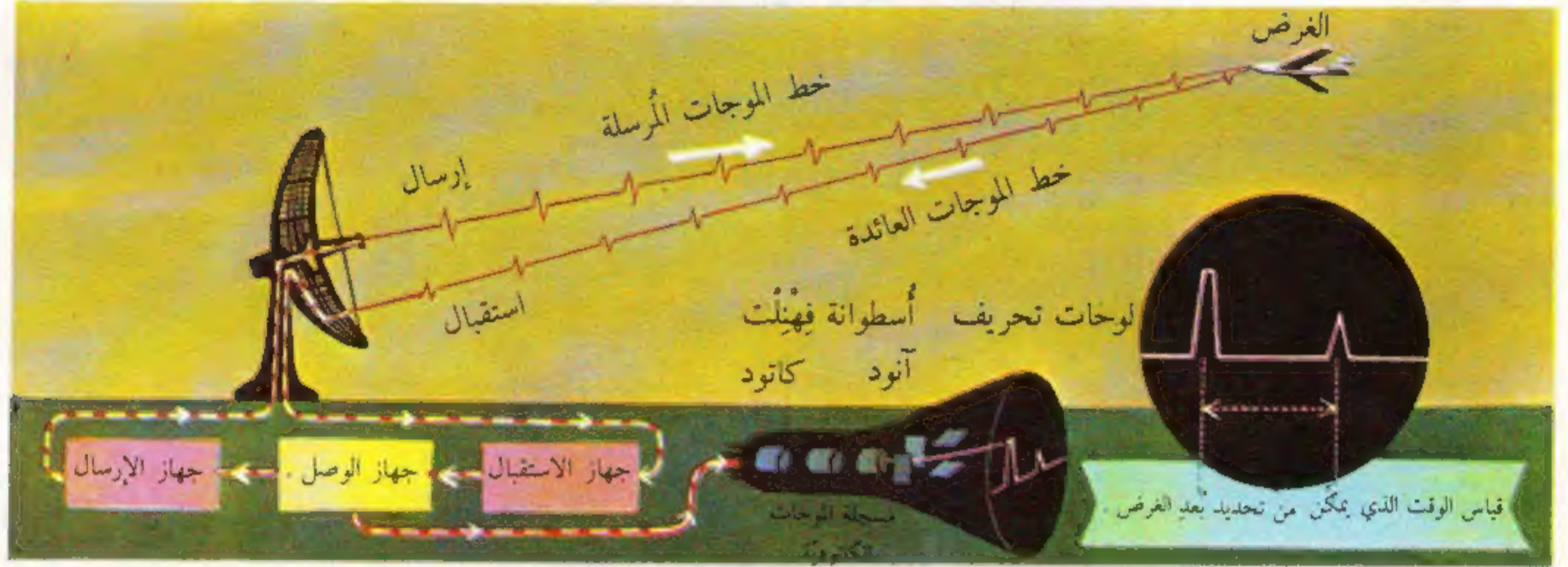


رادارات حاملة الطائرات «كلمينسو».

وَلَدَ الرادارُ علمَ الفلكِ اللاسلكيِّ ؛ مهما كُثِفَ . وليس مَنْ يجهلُ الدورَ
وبالإضافة الى ذلك وضعَ نفسه في خدمة الذي يقومُ به على متنِ العَرَباتِ الفضائيَّةِ .
المِلاحَةِ الجَوِّيَّةِ والبحريَّةِ ، نظراً لفاعليَّته يُستعملُ لهذه الأغراضِ هوائيُّ شلْجَميٌّ^٨
الليليَّةِ والنهاريةِ ، ولاستخفافِهِ بالضباب الشكلِ قابلُ التوجيهِ ، يُطْلَقُ ، في خَفَقاتِ

غاية في القصر ، حزمة ضيقة من الموجات .
تنعكس هذه الموجات على الحواجز التي
تصيبها بحزمها ؛ فيلتقطها ، لدى عودتها ،
الهوائي عينه ، فتبلغ جهاز الاستقبال .

وهكذا ، ترتسم على الشاشة المفلورة ،
في جهاز التسجيل الكاثودي ، صورة
الحواجز المختلفة ، التي لا تستطيع أية
وسيلة مراقبة أخرى أن تبينها .

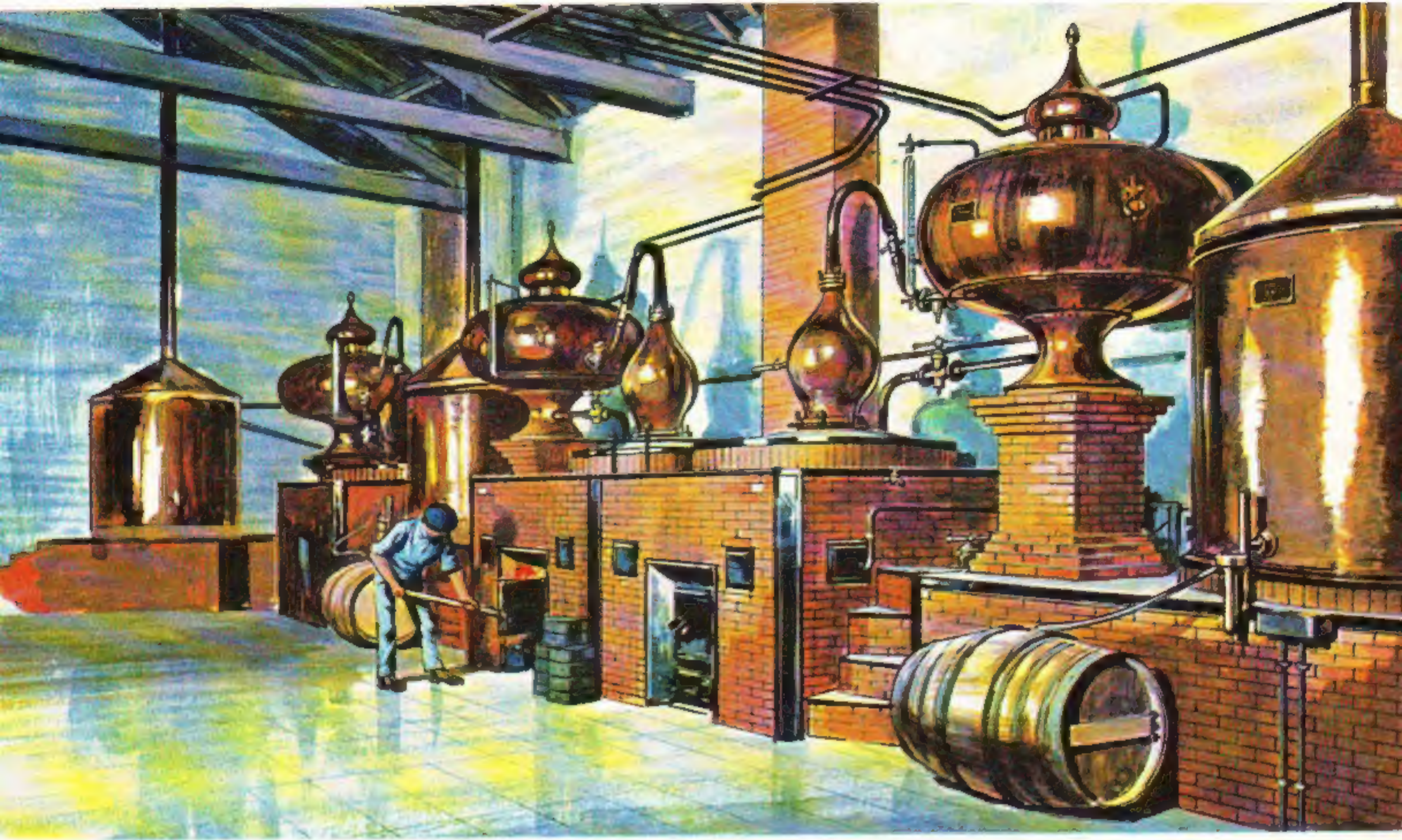


الأسئلة

- ١- كيف ينشأ صدى الصوت عادة؟
- ٢- كيف يهتدي الوطواط الى طريقه في الظلمة؟
- ٣- ما هو مبدأ الرادار؟
- ٤- ما هو المغنرون؟ ومن اخترعه؟
- ٥- كيف يكون هوائي الرادار؟
- ٦- ما هي فوائد الرادار في العمليات الحربية؟
- ٧- ما هي فوائد الرادار في الملاحة؟

التفسير

- ١- رواية استباقية : رواية خيالية تسبق الأحداث .
- ٢- العقبات : جمع عقبة : صعوبة .
- ٣- ظاهرة : بادرة ملحوظة .
- ٤- فوق صوتية : تعلو مستوى السمع العادي .
- ٥- مناهات : جمع مناهة : مسلك مضلل .
- ٦- هرتزية : لاسلكية .
- ٧- تمخر السفينة اليم : تخوض البحر .
- ٨- هوائي شلجمي الشكل : يأخذ شكل نصف كرة مقوسة .



إحدى مصانع التقطير التي قامت عليها شهرة مدينة «كونياك» الصغيرة ، التي أعطت العرق المقطر المعروف باسمها .

من الأنبيق القديم الى أبراج مصا في النفط العالية

التقطير هو معالجة خليط ما ، لإستخراج المنتجات الأكثر تبخراً ، وذلك بتحويلها الى أبخرة يُعادُ تكثيفها بواسطة التبريد . ولا شك في أنّ أقدم عمليات التقطير هي المتعلقة بصناعة الكُحل الذي عرّف الانسان ، منذُ عهدٍ قديمٍ جداً ، أنّ يستخرجه من المشروبات المخمرة .

أما الجهاز الكلاسيكيّ المُستعمل في هذه العمليات ، فهو الإنبيق الذي لا يزال يُستعمل في صناعة العرق والكحول الممتازة .

الكركة ينتقع في مجموعة من الآنية .
وكان الحصول على كحول مركزة يقتضي ،
في ما مضى ، عدداً من عمليات التصحيح
المتعاقبة .

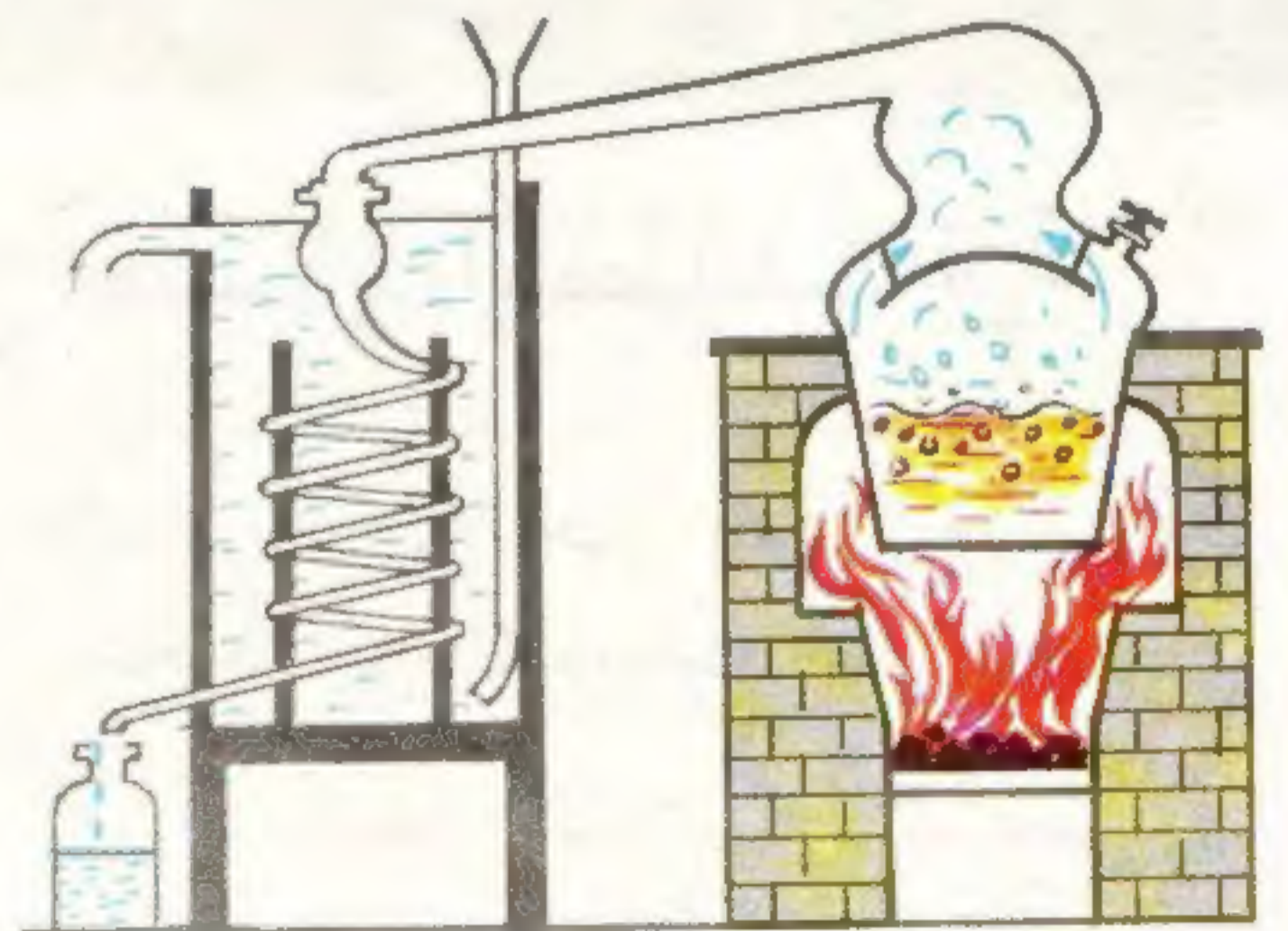
أنشأ « آدم » نحو عشرين مركزاً للتقطير
في جنوب فرنسا . إلا أن أجهزته قلّدت ،
فأصابه ما أصاب مخترعين كثيرين ،
إذ خسر الدعوى التي أقامها على مقلّديه ،
ومات فقيراً معدماً . ثم طوّرت أجهزة
« آدم » ، فعدت قادرة على العمل باستمرار ،
فاعتمدها القطّارون كلهم .

في أيامنا لا يتناول التقطير المنتجات
الزراعية فحسب (التفاح ، والإجاص ،
وقضبان قصب السكر ، والشمندر ، والحبوب
والبطاطا ، والقلقاس والآغاف ...) ، بل
يتعدّاها الى صناعات أخرى تُعالجُ الخشب
والفحم الحجري والنفط ، في منشآت
تقطير ضخمة معقدة .

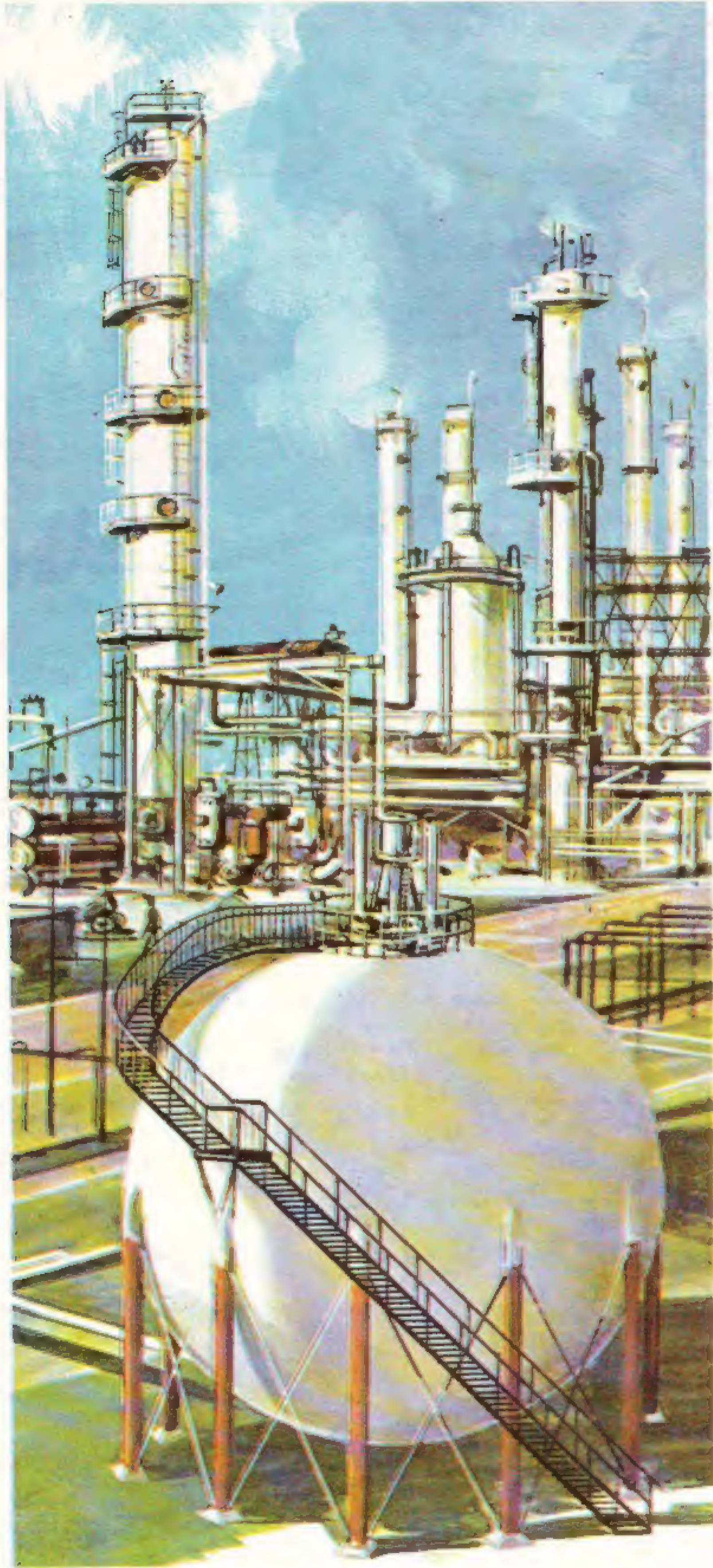
توضع الأخشاب في أفران متصلة
داخلة التحميص ، فيُستخرج منها ، بالإضافة
الى فحم الخشب ، أنواع من القار
والقطران ، والحامض البيرولي ، والميتلين ،
وفي حال تقطير الأخشاب الصمغية يُستخرج

وهو ، في أبسط أشكاله ، يتألف من
مرجل^٣ يدعى الكركة ، توضع فيه المادة
المقصود تقطيرها ، ومن غطاء كروي الشكل ،
يتلقّى الأبخرة ، ويوجّهها ، عبر أنبوب
منحنٍ ، ناحية جهاز التبريد . هنا تمر
الأبخرة في أنبوب حلزوني ، لولبي الشكل
غاطس في ماء بارد ، فتبرد وتتكاثف
قطرات صغيرة ، تجتمع في إناء تحت
الإنبيق .

أمّا مُخترع التقطير الصناعي فكان
« إدوار آدم » من مدينة « رُوان » ، وقد
تمكّن في أواخر القرن السابع عشر ،
من الحصول على كحول مركّز في عملية
واحدة ، وذلك بجعله البخار الصاعد من



رسم بياني للإنبيق .



منشآت مصفاة ضخمة يُعالج فيها النفط بشكل مستمر. تبدو في الرسم أبراجُ التكسير العالية. ويبدو في مقدمتها مستودعٌ كروي الشكل.

روح الصنوبر» المستعمل بديلاً عن روح التربين. أمّا تقطير القطران الخام، فيُعطي أنواعاً من الزيوت والشحوم والسُخام... .

ويُقطّر الفحم الحجري فيُعطي الغاز الذي يوزّع في الشبكات، للإستهلاك المنزلي؛ ويُعطي مياهاً نشادرية وقاراً. أمّا الفحم المتبقي، فيلعب، كما هو معلوم، دوراً رئيساً في المصاهر^٧، وفي صناعة صبّ المعادن.

أمّا النفط، فتجري عمليات تصفيته وتكريره، على طول أعمدة عالية ذات مصاطب، ينفصل على مستوياتها المختلفة الغاز (بروبان، بوتان)، عن البنزين والكيروزين، والغازولين والمازوت...

وهكذا يظهر أنّ الخشب والفحم الحجري والنفط مصادر ثلاثة لمنتجات فرعية، نوعتها الكيمياء الحديثة بشكل عجيب، حتى ليُحصى من منتجات النفط وحده ما يُقارب ١٠٠.٠٠٠ مادة.

التفسير

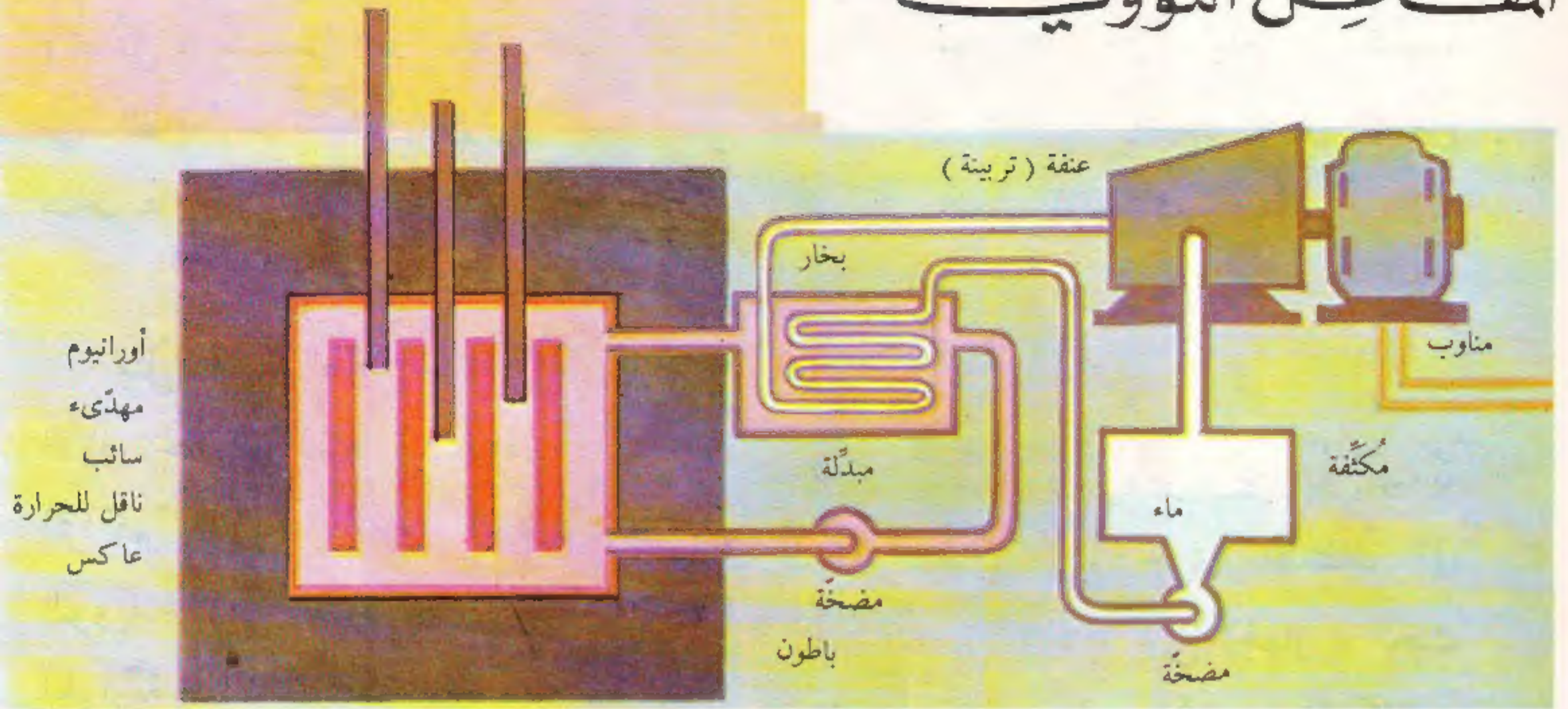
- ١- عالج الشيء معالجة: عمل فيه.
- ٢- كثف البرد البخار: جعله كثيفاً، ثقيلًا قريباً من الماء.
- ٣- مرجل: قدر كبير، غلاية.
- ٤- كحل مركّز: ثقيل، عالي النسبة.
- ٥- المتعاقبة: المتتابعة.
- ٦- السخام: غبار الدخان العالق بالمداخن.
- ٧- المصاهر: جمع مصهر: مكان تذويب المعادن وصبّها.

الأسئلة

- ١- ما هو التقطير؟
- ٢- صف الانبيق وطريقة عمله.
- ٣- كيف يُقطّر العرق المثلث؟
- ٤- كيف طوّر آدم عملية التقطير؟
- ٥- ماذا يُستخرج من تقطير الخشب؟
- ٦- ماذا يُستخرج من تقطير الفحم الحجري؟
- ٧- ماذا يُستخرج من تقطير النفط؟

المفاعِل النوويّ

قضبان ضبط العمل .



رسم بياني لمحطة كهربائية نووية . الى اليسار المفاعل . إن الحرارة الهائلة الناتجة عن التفاعل المتسلسل ، الجاري في الأورانيوم المركوم بشكل قضبان ، تُستخدم لإنتاج البخار الذي يحركُ بضغطة العَنَقَات (التربينات) المتناوبة المولدة للكهرباء .

الأورانيوم ذاك المعدنُ الأشعاعيُّ النشاط ، هو أثقل العناصر الطبيعية . ذلك أنَّ نواة ذرّته تحوي عدداً كبيراً من البروتونات (٩٢) والنيترونات (١٤٣) في نظيره المشعّ ، الأورانيوم (٢٣٥) . عام ١٩٣٩ ، لاحظَ الألمانيان ، «أوتوهان» و«فريتز إسترسمان» ، أنَّ هذه النواة قابلة للإنشطار ، أيّ قابلة لأن تنفلقَ قسمين أو ثلاثة أقسام ، تحتَ عملِ نيوترون بطيء ، وهي تُرسلُ عدداً من النيترونات ، وعدداً من أشعّة غاما .

والحال أنَّ هذه النيترونات الثانوية ، إنْ أمكنَ كبُحْها ، بواسطة أجسامٍ مُهدّئة ، كالماء الثقيل أو الغراميت ، كان بإمكانها ، وقد عادتْ هكذا فاعلةً نشيطة ، أن تُثيرَ بدورها انشطارَ نوى جديدة من الأورانيوم ، تُرافقها حُزْم جديدة من النيترونات ، وهكذا

دواليك. كان إذا بالإمكان التفكير بإحداث
« تفاعل » متسلسل^١ ، يُطلق كمية كبيرة
من الطاقة^٢ ، تُشكّل الحرارة قسماً من
عناصرها .

مثل هذه الطاقة ستُنتج بطريقتين :
الأولى خاضعة لسيطرة دقيقة جداً ، في
المراكز^٣ الذرية ، المعروفة اليوم بالمفاعلات
النووية ؛ وهي قادرة على إمداد المصانع
الحرارية والمولدات الكهربائية ؛ والثانية عنيفة
مخيفة ، على مثال القنبلة النووية التي
لاشت مدينة هيروشيما ...

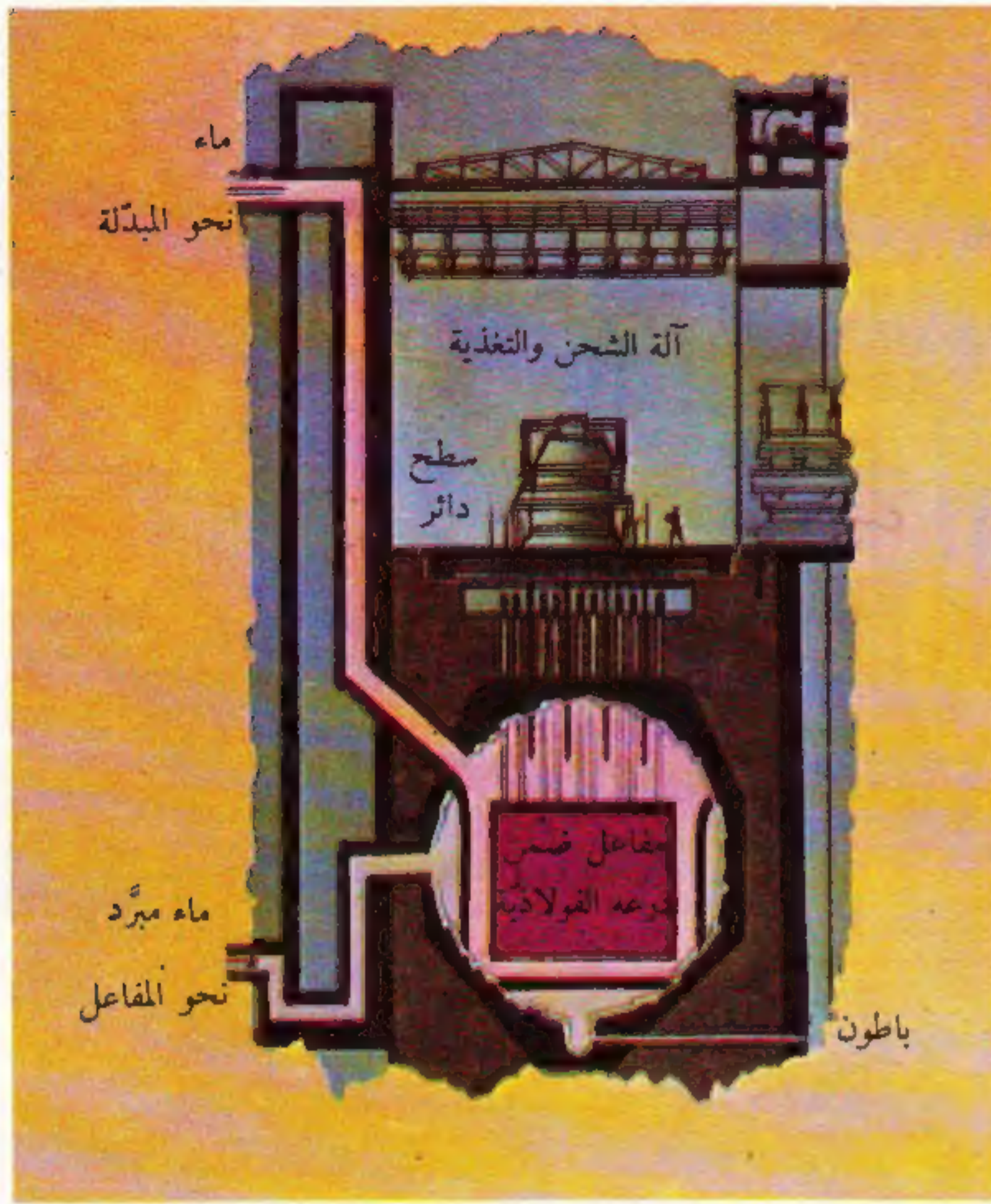
إن تحقيق المفاعل الذري الأول الذي
سبق القنبلة الأولى ، كان من إنجاز الفيزيائي
الإيطالي « إنريكو فرمي » (١٩٠١ -
١٩٥٤) ؛ وقد قام بهذا العمل في مدينة
شيكاغو ، في نهاية أربع سنوات من
الأعمال المتواصلة . كانت أبحاثه السابقة
قد شهرته ، وكان قد فاز بجائزة نوبل
للفيزياء ، منذ عام ١٩٣٨ .

من الأورانيوم والغرافيت النقي^٤ يُركمان^٥
طبقات متعاقبة ، حتى يبلغ تراكمهما
حجماً ما خطراً ، يُصبح بعده التفاعل
المتسلسل قابلاً للإنطلاق .

أُجريت ، أول الأمر ، تجارب تمهيدية
ضيقة النطاق . ثم جرى الانتقال الى
اختبار أوسع نطاقاً ؛ فبني الجهاز ، تحت
شرفات الملعب الجامعي في شيكاغو ،
(وهو أوسع مكان مسقوف أمكن استعماله)
كان الجهاز عبارة عن كرة يبلغ قطرها ٨
أمتار ، وقد باشر عمله ، بتاريخ ١٢
كانون الثاني ١٩٤٢ ، فيما وقف على
قمة الكرة « فريق انتحار » ، مؤلف من
ثلاثة فيزيائيين شبّان ، وهم على أهبة
التدخل لدى ظهور أي طارئٍ مُقلق ،
ولإيقاف التفاعل ، برش محلول من
الكدميوم قادر على امتصاص النيوترونات .

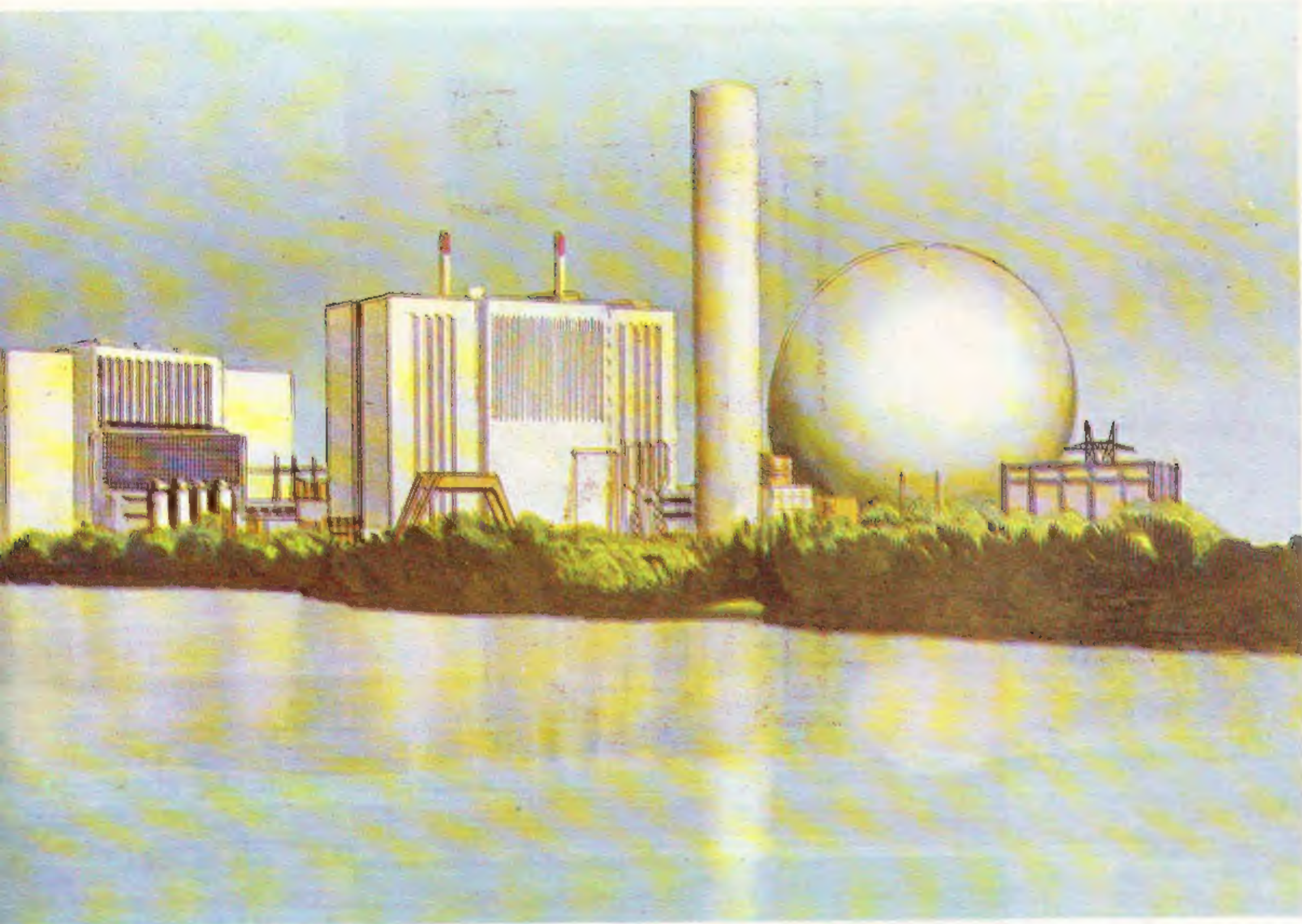
ولكنّ النجاح أتى باهراً ! فقلت
بشراه^٦ الى الاستاذ « كونانت » ، من مكتب
الأبحاث العلمية في جامعة « هارفارد » ،

فكر « فرمي » ومساعدُه الأميركي ،
المجري الأصل ، « ليو زيلار » ببناء شبكة



مقطع بياني لمفاعل شينون . (E D F2)

بالهاتف ، في جملة عرّافية متّفقٍ عليها :
« لقد بلغ البحّارُ الإيطاليّ العالمَ الجديد ... »
وتتنوّع : فهناك المراكِم الاختباريّة ،
ومُفاعِلاتُ البحث ؛ وهناك المولّدات القادرة
على إنتاج كمّيّة من الموادّ المنشطرة تفوق
الكمّيّة التي تستهلكُها ؛ وهناك أخيراً
مفاعِلاتُ الطاقة التي تهدف ، قبل كلّ
شيء ، إلى إنتاج الكهرباء ، كمفاعِلات
والمواقع أنّ عالماً جديداً كان على
أهبة الولادة ، بمفاعِلاته النوويّة المتوّارِية^١
تحت درع الباطون الباريّتيّ الصفيق العازل .
وسرعانَ ما ستتكاثر هذه المفاعِلات ، « شينون » .



مُنشآت «شينون» على نهر اللوار. من اليمين الى اليسار: مركز EDF1 بينائه الكروي البالغ قطره ٥٥ متراً، ثم المحطتان EDF2 و EDF3 اللتان تبلغ طاقتهما الإنتاجية ٧٠,٠٠٠ ميغاوات و ٤٨٠ ميغاوات. والميغاوات (MW) وحدة طاقة من التيار المتصل، ووحدة طاقة عاملة من التيار أعلى درجات التقنية، خاصة في ما يتعلق بتغذية المفاعلات المتناوب، تساوي ١,٠٠٠,٠٠٠ وات. توفرت لهذه المحطات

الأسئلة

- ١- ما هو أثقل عناصر الطبيعة؟
- ٢- ما معنى إنشطار النواة؟
- ٣- ما هو التفاعل المتسلسل؟
- ٤- من صنع أول مفاعل ذري، ومتى؟
- ٥- هل كان نجاح تجربة ١٩٤٢ مضموناً؟
- ٦- أين أُلقيت أول قنبلة ذرية؟ وماذا أحدثت؟
- ٧- أذكر بعض أنواع المفاعلات النووية.
- ٨- كيف تُنتج الكهرباء من المفاعل الذري؟

التفسير

- ١- كبح السرعة: خففها. الكبح: تخفيف السرعة.
- ٢- الطاقة: القوة.
- ٣- المراكز: جمع مركم: جهاز تُحشد فيه قوة.
- ٤- أمد المصنع: يُمدّه إمداداً: زوّده بالقوة.
- ٥- لا شيء يُلاشي الشيء: صيره لا شيء.
- ٦- ركم المادة أو القوة: حشدها طبقة طبقة.
- ٧- البشري: الخبر السار.
- ٨- توارى يتوارى متواري: إختبأ يختبئ مختبئ.

ولادة حضارة

- ١ - من الحجر المقطوع إلى مكائن الصناعة ذات الذاكرة • السيطرة على النار • ولادة الكتابة
- ٢ - الزجاج مادة شفافة • التولاب جهاز نقل • طائرة الورق • أكثر من لعبة بسيطة
- ٣ - آلات قياس الوقت • الورق • طيعة الفكر • الطرق، سبل اتصال بين الشعوب
- ٤ - السيطرة على المعادن • المرأة • من دنيا التبرج إلى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرك
- ٥ - من النظارتين إلى المنظار إلى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تمزق من الأرض • الصابون والظفات المنافسة

التقنية تقوم بأولى تحدياتها الكبيرة

- ٦ - الطعنة المائية والطعنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتنبرغ إلى ... غدر
- ٧ - الأسلحة النارية عدة هلاك • البوصلة • طرق الكشف • في طقم الفرس، خلاص للملاحين
- ٨ - "دولاب بسكال" • هذه الآلات الحاسبة الإلكترونية • من المظلة إلى الدبابة • آلات إهدات الفراغ
- ٩ - التحرك على وسادة من هوار • الحجر في سيطرته على المناهي الصفر • ميزان الضغط

من الحرف اليدوية إلى الصناعة

- ١٠ - الآلة البخارية • من الركب البخارية الأولى إلى السفن الحديثة • من "السمفاة" إلى "الصاعقة"
- ١١ - المروحة والطلاق المدلعة • من حربة "كونور" البخارية إلى ستارتنا • غاز الإضاءة ...
- ١٢ - الآلات الإلكترونية • "شارب" • "فرنكلين" • من المنظار إلى الباليونات الفضائية
- ١٣ - تلفاز "شاپ" • من النسيج البدائي إلى نول الحياكة • الدبابة الأولى وذريبتها
- ١٤ - بطارية "فولتا" • عيدات الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية
- ١٥ - "لينيك" و "الستينكوب" • ألعاب المحفزات التي تعتمد بالليارات • التربينات في العمل
- ١٦ - التلفاز الكهربائي مخترع ريتام ... آلة الحياطة • عذسة التصوير تنفتح على كل شيء
- ١٧ - لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجر يجهز مدربين السيارات • التبنيخ المخدر

العالم يُبدل معالم وجهه

- ١٨ - الديناميت للسرّاء والضراء • حفرة آبار النفط • من الآلة الكاتبة إلى الطباعة الإلكترونية
- ١٩ - صناعة البزّ • الدينامو مولد التيار • المحرك الكهربائي • من السيلولويد إلى اللدائن
- ٢٠ - البكردينامي يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • التزام والقاطرة الكهربائية
- ٢١ - سلسلة البزّ • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الهادي إلى الإلكترونيات
- ٢٢ - حجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر المديري في البناء • انبوب أشعة إكس يقهر الكثافة
- ٢٣ - من الفلمستينكوب إلى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطرايط تخفق بالأمال الرهبة
- ٢٤ - محرك ديزل مخترع من قدامه • الاتصالات البعيدة الذي تنقل على موجات الأثير • البليستوغراف
- ٢٥ - زجاج لايجريج • آلات توليد المواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة

من الذرة إلى الفضاء

- ٢٦ - كاشفات الجزيئات الدقيقة • الرفعية الذرية • الحجر الإلكتروني عين قادرة على رؤية الغيوب
- ٢٧ - الرادار الساهر • من الأبنيق القديم إلى أبراج مصاني النفط العالية • المفاعل النووي
- ٢٨ - الترنزستور والترنستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تنهض في طاقة الشمس

أرسي القرن الثامن عشر علم الكهرباء ، وأطلق أولى السفن البخارية ،
والمناطيد والغواصات الأولى . وشاهد القرن التاسع عشر الثورة الصناعية
بفضل البخار والكهرباء والآلة ، فيما تكاثرت الاختراعات من كل نوع :
من القاطرة والسكة الحديدية ، ومن التلفاز إلى التصوير
الشمسي ، ومن الدراجة إلى التربية ...

تأليف : ف. ف. صوت
رسوم : ب. ب. بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سمّاحة